

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ИК-СВЕТОВОДОВ НА ОСНОВЕ НОВЫХ КРИСТАЛЛОВ (0,4 – 40,0 мкм)

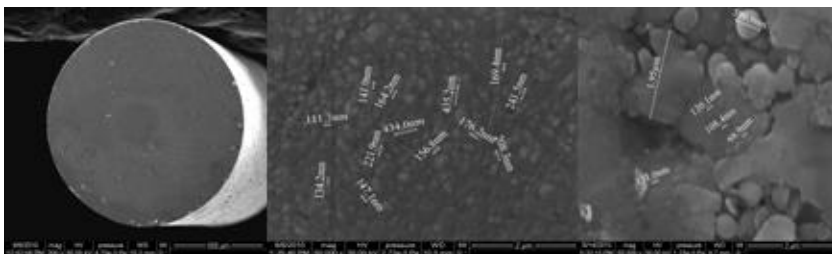
Врублевский Д.С., Жукова Л.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, корп. 3

В последние годы появились проекты по использованию ИК – световодов для спектрального диапазона 2-30 мкм в качестве сенсоров, волоконных лазеров, зондов, фильтров пространственных частот для проектов ESA и NASA по обнаружению планет, подобных Земле, волоконно-оптических систем для ИК – спектроскопии, радиометрии, низкотемпературной ИК – пирометрии. Все это требует развития технологии получения оболочечных волокон, из них особенный интерес представляют одномодовые. Известно немало работ по созданию кристаллических одномодовых РСФ- волокон для среднего и дальнего ИК – диапазона спектра, в которых используются волокна на основе кристаллов твердых растворов галогенидов серебра, которые в настоящее время являются практически единственным материалом, пригодным для изготовления методом экструзии гибких нетоксичных и негигроскопичных поликристаллических световодов для передачи ИК - излучения в диапазоне 2-30 мкм. Их недостатками являются светочувствительность, приводящая к ухудшению оптических свойств, и «нечеткая» граница между сердцевинной и оболочкой при изготовлении из кристаллов двухслойных ИК – световодов. Это послужило основанием для создания новых кристаллов. Нами разработаны фотостойкие кристаллы с расширенным диапазоном спектрального пропускания (0,4 – 40,0 мкм) на основе твёрдых растворов $Ag_{1-x}Tl_xBr_{1-y}I_y$, $Ag_{1-x}Tl_xCl_yI_{1-y-z}$, из которых изготавливают фотонно-кристаллические ИК – световоды.

Проведена теоретическая разработка, включающая расчёты и моделирование структуры нанодфектных кристаллов на основе твёрдых растворов галогенидов серебра и таллия (I), а также фотонно-кристаллических ИК – световодов.

На рисунке представлено поперечное сечение ИК – световода состава: сердцевина - $Ag_{0.91}Tl_{0.09}Br_{0.91}I_{0.09}$; оболочка - $Ag_{0.97}Tl_{0.03}Br_{0.97}I_{0.03}$.



Поперечное сечение фотонно-кристаллического световода: а) – увеличение $\times 200$; б) - оболочка -увеличение $\times 50\,000$; в) сердцевина - увеличение $\times 50\,000$

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПОЛУЧЕНИЕ ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ИК-СВЕТОВОДОВ С РАСШИРЕННЫМ ПОЛЕМ МОДЫ ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА 2-45 мкм

Корсаков В.С., Жукова Л.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, корп. 3

В последнее время проявляется большой интерес к фотонно-кристаллическим волокнам, используемым в качестве экспериментальных диэлектрических сред для распространения электромагнитного излучения. Известно, что для среднего и дальнего ИК-диапазона спектра достаточно широко используют кристаллические одномодовые РСФ-волокна.

Структурно-чувствительные (прочностные, радиационные, оптические, фотоэлектрические и др.) свойства кристаллов, из которых методом экструзии изготавливают вышеописанные световоды, определяются составом и степенью дефектности кристаллов. Твердые растворы замещения $\text{AgCl}_x\text{Br}_{1-x}$ являются дефектными кристаллами. По сравнению с кристаллами AgCl и AgBr , они более устойчивы к видимому и ИК-излучению, пропускают от видимой до дальней ИК - области спектра и обладают повышенной твердостью. Для повышения в кристаллах $\text{AgCl}_x\text{Br}_{1-x}$ и в световодах на их основе величины показателя преломления, расширения спектрального диапазона пропускания, повышения фотостойкости необходимо их легирование. Было доказано, что наиболее оптимальной легирующей добавкой является йодид одновалентного таллия.

При помощи программного обеспечения Source-ModelTechniquePackage (SMTP) интегрированного с Matlab провели расчет модового состава фотонно-кристаллических световодов. Первый